

-ARAŞTIRMA MAKALESİ-

KADIN GİRİŞİMCİLİĞİ VE ENDÜSTRİ 4.0 TEKNOLOJİLERİ: ÖRNEK VAKALAR ÜZERİNE BİR İNCELEME*

Münire Tuğba ERDEM ALADAĞ¹

Öz

Yapay zeka (AI), Nesnelerin İnterneti (IoT), blok zinciri ve büyük veri analitiği gibi ileri teknolojilerin entegrasyonu ile açıklanan Endüstri 4.0'ın ortaya çıkışı, iş dünyasında büyük değişim ve dönüşümlere yol açmıştır. Geleneksel olarak kadın girişimciler, sermayeye, ağlara ve pazar fırsatlarına sınırlı erişimin yanı sıra toplumsal ve kültürel kısıtlamalar da dahil olmak üzere çok sayıda engelle karşılaşmıştır. Bu çalışma, bu teknolojilerin kadın girişimciler için dönüştürücü potansiyelini araştırmaktadır. Çalışmada nitel bir araştırma metodolojisi kullanılmakta ve çeşitli sektörlerden Endüstri 4.0 teknolojilerinden başarılı bir şekilde yararlanarak işlerini ileriye taşıyan kadın girişimcilerin fırsatlar ve zorlukları göz önüne seren vaka örneklerine yer verilmektedir. Belirlenen başlıca fırsatlardan biri, kaynaklara erişimin demokratikleştirilmesidir. Bir diğer önemli fırsat ise operasyonel verimliliğin artırılmasıdır. Ancak araştırma, kadın girişimcilerin Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanırken karşılaştıkları çeşitli zorluklara da dikkat çekmektedir. Bunlar arasında, özellikle gelişmekte olan bölgelerde teknolojiye ve dijital okuryazarlığa erişimin eşit olmadığı dijital uçurum da yer almaktadır. Kadın girişimciler genellikle bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanmak için gereken eğitim ve kaynaklara daha az erişebilmekte; veri gizliliği ve güvenliği ile ilgili de sorunlarla karşılaşmaktadır. Çalışma, kadın girişimcilerin Endüstri 4.0'ın gücünden faydalanmalarını desteklemek amacıyla politika yapımcılar, eğitimciler ve sektör paydaşlarına yönelik bir dizi tavsiyeyle son bulmaktadır. Bunlar arasında dijital okuryazarlığı geliştirmeye, teknolojinin benimsenmesi için finansmana erişimi artırmaya ve işbirliğini ve bilgi paylaşımını teşvik eden destekleyici ekosistemler oluşturmaya yönelik girişimler bulunmaktadır. Bu araştırma, Endüstri 4.0 çağında kapsayıcı ve sürdürülebilir girişimcilik ekosistemlerini teşvik etmek için bakış açıları sağlayarak, cinsiyet ve teknoloji üzerine büyüyen literatüre katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kadın girişimciliği, Endüstri 4.0, Dijital teknolojiler.

JEL Kodları: L26

Başvuru: 15.07.2024 **Kabul:** 30.09.2024

* Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi tarafından düzenlenen 4. Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı'nda özet bildirisi olarak sunulmuştur.

¹ Dr, Bağımsız Araştırmacı, erdem.mt@gmail.com, ORCID: [0009-0000-0229-2359](https://orcid.org/0009-0000-0229-2359)

FEMALE ENTREPRENEURSHIP IN THE AGE OF INDUSTRY 4.0: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES²

Abstract

The advent of Industry 4.0, characterized by the integration of advanced technologies such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), blockchain, and big data analytics, is revolutionizing the business landscape. Traditionally, female entrepreneurs have faced numerous barriers, including limited access to capital, networks, and market opportunities, as well as societal and cultural constraints. This study delves into the transformative potential of these technologies for female entrepreneurs. The study employs a qualitative research methodology, incorporating case studies of female entrepreneurs from various sectors who have successfully leveraged Industry 4.0 technologies to drive their businesses forward. One of the primary opportunities identified is the democratization of access to resources. Another significant opportunity lies in the enhancement of operational efficiency. However, the research also highlights several challenges that female entrepreneurs face in leveraging Industry 4.0 technologies. These include the digital divide, where access to technology and digital literacy remains uneven, particularly in developing regions. Female entrepreneurs often have less access to the training and resources needed to effectively utilize these technologies. Additionally, there are concerns about data privacy and security, which can disproportionately affect female entrepreneurs who may lack the resources to implement robust cybersecurity measures. The paper concludes with a set of recommendations for policymakers, educators, and industry stakeholders to support female entrepreneurs in harnessing the power of Industry 4.0. These include initiatives to improve digital literacy, increase access to financing for technology adoption, and create supportive ecosystems that encourage collaboration and knowledge sharing. This research contributes to the literature on gender and technology, providing insights for fostering inclusive and sustainable entrepreneurial ecosystems in the era of Industry 4.0.

Keywords: *Female entrepreneurship, industry 4.0, digital technologies.*

JEL Codes: *L26*

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

1. GİRİŞ

Endüstri 4.0, yapay zeka (AI), Nesnelerin İnterneti (IoT), blok zinciri ve büyük veri analitiği gibi ileri teknolojilerin bir araya gelmesiyle oluşan yeni bir teknolojik yenilik çağını başlatmıştır. Bu teknolojiler otomasyon, bağlantı ve veriye dayalı karar alma süreçleri sağlayarak sektörleri dönüştürmektedir (Schwab, 2016). Endüstri 4.0'ın içinde barındırdığı potansiyel teknolojik gelişmelerin ötesine uzanmakla birlikte uzun

² The Extended English Summary is located the end of the Article

süredir devam eden sosyo-ekonomik zorluklarla mücadele etmek için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bunlar arasında kadın girişimciliği, Endüstri 4.0'ın önemli bir değişim yaratabileceği kritik bir alan olarak öne çıkmaktadır.

Kadın girişimciler tarihsel olarak, toplumsal ve kültürel kısıtlamalarla birleşen sermayeye, ağlara ve pazar fırsatlarına sınırlı erişim dahil olmak üzere çok sayıda engelle karşılaşmıştır (Brush, de Bruin ve Welter, 2009: 13). Bu engeller sadece bireysel başarıyı engellemekle kalmamakta, aynı zamanda girişimciliğin inovasyon ve istihdam yaratmadaki önemli rolü göz önüne alındığında daha geniş ekonomik büyümeyi de engellemektedir (Acs vd., 2005: 15). Endüstri 4.0 çağına geçiş yaparken, bu yeni teknolojilerin kadın girişimcileri güçlendirmek, geleneksel engelleri aşmalarını ve son derece rekabetçi bir iş ortamında başarılı olmalarını sağlamak için nasıl kullanılabileceğini keşfetmeye yönelik bir ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, Endüstri 4.0 teknolojilerinin kadın girişimlerinde dönüştürdüğü yapı ve sağladığı imkanlar araştırılmaktadır. Kadın girişimciler için yapay zeka, nesnelere interneti, blok zinciri ve büyük veri analitiğinden yararlanmak, kaynaklara erişimi yaygınlaştırmakta, operasyonel verimliliği artırmakta ve yeni pazar fırsatlarının önünü açabilmektedir (Ezeugwa vd., 2024: 5). Bu teknolojiler, cinsiyete dayalı kısıtlamaların etkisini azaltan araçlar ve platformlar sağlayarak rekabet alanını eşitleyebilmektedir. Örneğin, blok zinciri teknolojisi merkezi olmayan finans (DeFi) yoluyla sermayeye güvenli ve şeffaf erişim sunabilirken, yapay zeka ve büyük veri analitiği pazar konumlandırma ve stratejik karar alma için eyleme geçirilebilir içgörüler sağlayabilmektedir (Tapscott ve Tapscott, 2016: 52).

Ancak Endüstri 4.0, teknolojilerinin entegrasyonu içerisinde zorluklar da barındırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan bölgelerde belirgin olan dijital uçurum önemli bir engel teşkil etmektedir. Teknolojiye ve dijital okuryazarlığa eşit olmayan erişim, mevcut eşitsizlikleri daha da kötüleştirerek kadın girişimcileri dezavantajlı duruma düşürebilmektedir (Hilbert, 2011: 481). Ayrıca, teknolojik ilerlemenin hızlı temposu, becerilerin sürekli olarak geliştirilmesini ve uyarlanmasını gerektirmektedir ki bu da zaten kaynakların kısıtlı olduğu ortamlarda faaliyet gösterenler için zorlayıcı olabilmektedir. Buna ek olarak, veri gizliliği ve güvenliğiyle ilgili sorunlar, sağlam siber güvenlik önlemleri uygulayacak kaynaklardan yoksun olabilen kadın girişimciler için özellikle önem taşımaktadır (Saber, 2016: 103).

Bu zorlukların üstesinden gelmek ve Endüstri 4.0'ın faydalarını en üst düzeye çıkarmak için stratejik müdahalelerin formüle edilmesi zorunludur. Bu araştırma, kadın girişimciler için Endüstri 4.0 teknolojileriyle ilişkili fırsat ve zorlukların bir analizini sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma, çeşitli sektörlerdeki kadın girişimcilerin nitel vaka çalışmaları aracılığıyla, uygulamadaki öngörülerini ve en iyi uygulamaları ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Toplumsal cinsiyet ve teknoloji üzerine giderek büyüyen literatüre katkıda bulunarak, Endüstri 4.0 bağlamında bu alanların kritik kesişimini incelerken ve gelişmekte olan teknolojilerin tüm potansiyelinden yararlanabilecek kapsayıcı ve sürdürülebilir girişimcilik ortamlarına duyulan ihtiyacı

göz önünde bulundurarak kadın girişimcilerin dijital ekonomide sadece katılımcı değil, aynı zamanda lider olduğu bir ekosistemi incelemeyi amaçlamaktadır.

1.1 Literatür Taraması: Endüstri 4.0 ve Kadın Girişimciliğinin Kesişimi

Yapay zeka (AI), Nesnelerin İnterneti (IoT), blok zinciri ve büyük veri analitiğini kapsayan Endüstri 4.0 teknolojilerinin bir araya gelmesi, iş dünyasında dönüştürücü bir değişimin sinyallerini vermektedir. Bu gelişmeler sadece sektörleri yeniden şekillendirmekle kalmayıp aynı zamanda kadın girişimciler için fırsatlar ve zorluklar da sunmaktadır. Bu literatür taraması, Endüstri 4.0 ve kadın girişimciliğinin kesişimini incelemeyi, bu teknolojilerin iş dünyasındaki kadınları nasıl güçlendirebileceğini ve ele alınması gereken engelleri vurgulamayı amaçlamaktadır.

1.1.1 Endüstri 4.0: Genel Bir Bakış

Genellikle dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0, siber-fiziksel sistemler, IoT, bulut bilişim ve bilişsel bilişimin entegrasyonu ile açıklanmaktadır (Schwab, 2016). Bu teknolojiler gerçek zamanlı veri alışverişini ve otomasyonu mümkün kılarak daha akıllı ve daha verimli üretim ve iş süreçlerini teşvik etmektedir (Cagle vd., 2018; Rauch vd., 2020: 6). Örneğin yapay zeka, örüntüleri ve yorumları ortaya çıkarmak için büyük veri kümelerini analiz ederek karar verme süreçlerini kolaylaştırmaktadır (Russell ve Norvig, 2020). IoT, cihazları ve sistemleri birbirine bağlayarak kesintisiz iletişim ve operasyonel verimlilik sağlamaktadır (Ashton, 2009). Blok zinciri güvenli, şeffaf ve manipülasyona dayanıklı işlem kayıtları sağlayarak finansal işlemlerde ve tedarik zinciri yönetiminde reform sağlamaktadır (Tapscott ve Tapscott, 2016). Büyük veri analitiği, stratejik iş kararlarını yönlendiren eyleme geçirilebilir içgörüler üretmek için büyük miktarda verinin işlenmesini içermektedir (Gandomi ve Haider, 2015). Bu teknolojiler bir araya geldiklerinde Endüstri 4.0'ın çekirdeğini oluşturmakta ve çeşitli sektörlerde dönüştürücü bir potansiyel sunmaktadır.

1.1.2. Kadın Girişimciliği: Engeller ve Fırsatlar

Kadın girişimciler geleneksel olarak sermayeye, ağlara ve pazar fırsatlarına sınırlı erişim de dahil olmak üzere önemli engellerle karşı karşıya kalmıştır. Bu zorluklar genellikle kadınların girişimcilik hedeflerine ket vuran toplumsal ve kültürel kısıtlamalarla daha da ağırlaşmaktadır (Brush vd., 2009: 15). Bu engellere rağmen, kadın girişimciliği ekonomik kalkınmada çok önemli bir rol oynamakta, yenilikçiliği, istihdam yaratmayı ve ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir (Al-Qahtani vd., 2022:9; Bakiji, 2021). Kadın girişimcilerin potansiyelinin farkına varılmasıyla, onları desteklemek için çok sayıda girişim başlatılmıştır. Bu çabalar arasında temel finansal kaynakları sağlayan mikrofinans programları, rehberlik ve ağ kurma fırsatları sunan mentorluk programları ve daha kapsayıcı bir girişimcilik ekosistemi yaratmayı amaçlayan politika müdahaleleri yer almaktadır (Elam vd., 2019).

1.1.3. Endüstri 4.0 ve Kadın Girişimciliğinin Kesişimi

Endüstri 4.0 teknolojilerinin entegrasyonu, kadın girişimciler için önemli fırsatlar sunmakta, kaynaklara erişimi potansiyel olarak demokratikleştirmekte ve rekabet

alanını eşitlemektedir. Örneğin yapay zeka ve büyük veri analitiği, kadın girişimcilere müşteri tercihleri ve pazar eğilimleri hakkında içgörü sağlayarak daha bilinçli iş kararları almalarına olanak tanıyabilmektedir (Babu ve Muthulingam, 2024). Bu teknolojiler, kadın girişimcilerin yeni iş fırsatlarını belirlemelerine ve bunlardan yararlanmalarına, pazarlama stratejilerini optimize etmelerine ve kişiselleştirilmiş hizmetler aracılığıyla müşteri katılımını artırmalarına yardımcı olabilmektedir (Aracil-Jordá vd., 2023). Kadın girişimciler, yapay zekâ odaklı müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) sistemlerinden yararlanarak tüketici davranışlarını daha iyi anlayabilir ve sundukları hizmetleri buna göre uyarlayarak müşteri memnuniyetini ve bağlılığını artırabilirler (Chen vd., 2012).

Blok zinciri teknolojisi, merkezi olmayan finans (DeFi) platformları aracılığıyla sermayeye erişimi artırarak güçlendirme için başka bir yol sunmaktadır. DeFi platformları, geleneksel bankacılık sistemlerini aşan güvenli ve şeffaf finansal yapılar oluşturmak için blok zincirinden yararlanarak kadın girişimcilerin finansman elde etmesini kolaylaştırmaktadır (Tapscott ve Tapscott, 2016). Bu, geleneksel finansal hizmetlere erişimde tarihsel olarak ayrımcılıkla karşılaşan kadınlar için özellikle değer taşımaktadır. Ayrıca blok zinciri, işlemlerin güvenli ve değişmez kayıtlarını sağlayarak dolandırıcılık riskini azaltabilir ve müşteriler ile yatırımcıların güvenini artırabilir.

IoT, çeşitli iş süreçlerini birbirine bağlayarak operasyonları kolaylaştırabilir ve böylece verimliliği ve üretkenliği artırabilir. Örneğin, IoT özellikli cihazlar envanter yönetimini otomatikleştirebilir, ekipman performansını gerçek zamanlı olarak izleyebilir ve tedarik zinciri lojistiğini optimize edebilir (Atzori vd., 2010: 7). Bu yetenekler, kadın girişimcilerin operasyonel maliyetleri azaltmalarına ve işletmelerinin genel verimliliğini artırmalarına yardımcı olarak pazarda daha etkin bir şekilde rekabet etmelerini sağlayabilir.

Endüstri 4.0 teknolojilerinin entegrasyonunda fırsatların yanında zorluklarla da karşı karşıya gelmektedir. Bunlardan biri, özellikle gelişmekte olan bölgelerde belirgin olan dijital uçurumdur. Teknolojiye ve dijital okuryazarlığa erişimin kadınlar ve erkekler için eşit olmaması, mevcut eşitsizlikleri daha da derinleştirerek kadın girişimcileri dezavantajlı duruma düşürebilmektedir (Hilbert, 2011: 480). Örneğin, internet bağlantısının sınırlı ve teknolojik altyapının yetersiz olduğu bölgelerde, kadınlar Endüstri 4.0 araçlarından etkin bir şekilde faydalanmakta zorlanabilmektedir. Bu durum, kadınların dijital beceriler konusunda eğitim ve öğretime erişimini kısıtlayabilen ve böylece dijital uçurumu daha da genişletebilen belirli kültürlerde yaygın olan toplumsal normlar ve cinsiyet önyargıları ile daha da karmaşık hale gelmektedir (Van Dijk, 2020; ITU, 2019).

Kaynakların kısıtlı olduğu bölgelerde faaliyet gösteren işletmeler için teknolojik ilerlemenin hızına yetişebilmek gerekli becerileri edinebilmek ve güncel tutabilmek zor olabilmektedir. Özellikle kadın girişimcilerin genellikle aile sorumlulukları da dahil olmak üzere birden fazla rol üstlenmeleri sürekli öğrenme ve yeni teknolojilere adaptasyon için zaman ve kaynaklarını sınırlamaktadır. Ayrıca, Endüstri 4.0

teknolojilerini benimsemenin ve uygulamanın maliyeti, özellikle finansal kısıtlamalarla ve krediye sınırlı erişimle karşı karşıya kalan kadınların liderliğindeki küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) için engelleyici olabilmektedir (OECD, 2019).

Ayrıca, veri gizliliği ve güvenliğine ilişkin endişeler, sağlam siber güvenlik önlemleri uygulayacak kaynaklardan yoksun olabilen kadın girişimcilerin gündeminde yer almaktadır. İşletmeler dijital platformlara giderek daha fazla bel bağladıkça, siber saldırı ve veri ihlali riski de artmaktadır (Michota, 2013: 10). Özellikle KOBİ'lerdeki kadın girişimciler, gelişmiş siber güvenlik çözümlerine yatırım yapmakta zorlanabilmekte ve bu da onları siber tehditlere karşı savunmasız hale getirebilmektedir. Bu kırılganlık, müşteriler ve paydaşlar nezdinde güveni zedeleyerek işletme itibarını ve sürdürülebilirliğini önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Lockey, 2021).

Bu zorlukların ele alınması çok yönlü bir yaklaşım gerektirmektedir. Hükümetler, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar ve özel sektör paydaşları, yetersiz hizmet alan bölgelerdeki dijital altyapıyı ve erişilebilirliği iyileştirmek için işbirliği yapmalı ve kadın girişimcilerin etkili bir şekilde rekabet edebilmek için ihtiyaç duydukları teknolojilere erişebilmelerini sağlamalıdır (UN Women, 2019). Ayrıca, hedefe yönelik eğitim ve öğretim programları oluşturmak, dijital okuryazarlık açığını kapatmaya yardımcı olabilir ve kadınları dijital ekonomide gezinmek için gerekli becerilerle donatabilmektedir. Teknolojinin benimsenmesi için mali destek ve teşvikler sağlanması da Endüstri 4.0 teknolojilerinin entegrasyonu ile ilgili mali yüklerin bir kısmını hafifletebilme potansiyeline sahiptir (European Commission, 2020).

Özellikle teknolojinin benimsenmesi için finansmana erişimin artırılması, Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmelere entegre edilmesiyle ilgili ilk maliyet engellerinin aşılmasına yardımcı olabilir (Bosman, Hartland ve Sutherland, 2020:1118). Finans kuruluşları ve risk sermayesi şirketleri, teknolojinin benimsenmesini desteklemek için düşük faizli krediler, hibeler ve yatırım fırsatları sunarak kadın girişimcilere hitap eden finansman planları tasarlayabilir (Lins ve Lutz, 2016:348). Ayrıca kitlesel fonlama ve eşler arası borç verme (peer-to-peer lending) gibi yenilikçi finansman modelleri, kadınların dijital dönüşüm için gerekli sermayeyi sağlamaları için alternatif yollar sağlayabilir (Belleflamme, Lambert ve Schwienbacher, 2014).

Kadın girişimciler arasında iş birliğini ve bilgi paylaşımını teşvik eden destekleyici ortamlar yaratmak, bir uygulama topluluğu oluşturarak en iyi uygulamaların paylaşılmasına ve karşılıklı desteğe olanak sağlayabilir (Hampton vd., 2009:194). Girişimcilik ağları, kuluçka merkezleri ve hızlandırıcılar, kadınların bağlantı kurmaları, iş birliği yapmaları ve birbirlerinden öğrenmeleri için platformlar sağlayarak bu tür ortamların oluşturulmasında önemli bir rol oynayabilir (Neumeyer vd., 2019:475). Bu ağlar aynı zamanda Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanma konusunda rehberlik ve destek sunabilecek mentorlara, sektör uzmanlarına ve potansiyel ortaklara erişimi de kolaylaştırabilir (Avnimelech ve Rechter, 2023:2).

Kadın girişimciler için elverişli bir ortam yaratılmasında politika müdahaleleri de kritik önem taşımaktadır. Hükümetler eğitim, öğretim ve istihdamda toplumsal cinsiyet eşitliğini teşvik eden politikalar uygulayarak kadınların dijital beceriler edinme ve dijital ekonomiye katılma konusunda eşit fırsatlara sahip olmasını sağlayabilir (Martinez-Rodriguez vd., 2022:1237). Ayrıca, finans ve işgücü piyasalarındaki ayrımcı uygulamalar gibi yapısal engelleri ele alan politikalar, kadın girişimciler için oyun alanını düzleştirmeye yardımcı olabilir (Malmström ve Wincent, 2018:4). Faaliyetlerinde toplumsal cinsiyet çeşitliliğini ve kapsayıcılığını destekleyen işletmelere yönelik teşvikler sistemik değişimi daha da ileriye taşıyabilir (Tande, 2017:1732).

Kamu-özel sektör ortaklıkları, farklı sektörlerden kaynakları, uzmanlığı ve ağları bir araya getirerek bu girişimlerin etkisini artırabilir (Prügl ve True, 2014:1138). Örneğin, teknoloji şirketleri, kadınları Endüstri 4.0 kariyerlerine hazırlayan müfredat ve eğitim programları geliştirmek için eğitim kurumlarıyla ortaklık kurabilir. Benzer şekilde, hükümetler, kar amacı gütmeyen kuruluşlar ve özel sektör kuruluşları arasındaki işbirlikleri, yetersiz hizmet alan bölgelerde dijital altyapının geliştirilmesini destekleyerek dijital uçurumu kapatabilir ve kadın girişimciler için teknolojiye erişimi genişletebilir (Girth, 2014:344).

Sonuç olarak, Endüstri 4.0 teknolojileri kadın girişimciler için önemli fırsatlar sunarken, bu faydaların gerçekleştirilmesi mevcut zorlukların ele alınması için ortak çabalar gerektirmektedir. Paydaşlar, dijital okuryazarlığı geliştirerek, finansmana erişimi artırarak, destekleyici ekosistemleri teşvik ederek ve elverişli politikalar uygulayarak, kadın girişimcilerin dijital çağda gelişebileceği kapsayıcı ve sürdürülebilir bir girişimcilik ekosistemi oluşturabilirler (Akpuokwe vd., 2024; Antonio ve Tuffley, 2014a). Bu çalışma Endüstri 4.0 ve kadın girişimciliğinin kesişim noktasının altını çizmekte ve hem dönüştürücü potansiyelini hem de devam eden önemli zorlukları incelemektedir. Bu zorlukların stratejik müdahaleler ve destek mekanizmaları yoluyla ele alınması, gelişmekte olan teknolojilerin tüm potansiyelinden faydalanmak ve toplumsal cinsiyet açısından kapsayıcı ekonomik büyümeyi teşvik etmek için elzemdir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Tasarımı

Bu çalışmada, Endüstri 4.0 teknolojileri ve kadın girişimciliğinin kesişimini incelemek için özellikle çoklu vaka çalışması yaklaşımı kullanılarak nitel bir araştırma metodolojisi benimsenmiştir. Vaka çalışması, güncel olguların gerçek yaşam bağlamlarında derinlemesine incelenmesine olanak tanıyarak karmaşık konuların anlaşılması için gerekli olan ayrıntılı ve kapsamlı değerlendirmeleri sağlayan bir yaklaşımdır (Eisenhardt, 1989:532; Yin, 2014). Bu yaklaşım sayesinde çalışma, Endüstri 4.0 teknolojilerini işletmelerine başarılı bir şekilde entegre eden kadın girişimcilerin yanı sıra önemli zorluklarla karşılaşan kadın girişimcilerin farklı deneyimlerini yakalamayı amaçlamaktadır. Bu yöntem, araştırmacının kadın

girişimcilerin faaliyet gösterdiği özel koşulları ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin girişimlerini nasıl etkilediğini incelenmesini sağlar.

2.2. Örneklem Seçimi

Çalışma kapsamında incelenmek üzere çeşitli sektörlerden kadın girişimciler seçilmiştir. Örneklem seçiminde birincil kriter, kadın girişimcinin kuruluşu kuran veya yöneten kişi olmasıdır. Buna ek olarak, işletmenin başlıca Endüstri 4.0 teknolojilerinden (yapay zeka, IoT, blok zinciri veya büyük veri analitiği) en az birini faaliyetlerine entegre etmiş olması gerekmektedir. Bu, çalışmanın bu ileri teknolojilerle aktif olarak ilgilenenlere odaklanmasını sağlamaktadır.

Seçilen girişimcilerin imalat, hizmet, teknoloji ve perakende gibi çeşitli sektörleri temsil etmesi amaçlanmıştır. Bu sektörel çeşitliliğin, farklı sektörlerin Endüstri 4.0 teknolojilerini nasıl kullandıklarını ve karşılaştıkları kendilerine özgü zorlukları anlamaya yardımcı olması hedeflenmiştir. Coğrafi temsil de önemli olduğu için çalışma, teknoloji erişimi ve dijital okuryazarlıktaki bölgesel farklılıkların etkisini yakalamak için çeşitli bölgelerden kadın girişimciliği örneklerine yer vermiştir.

2.3. Veri Toplama

Bu çalışma için toplanan veriler, kurumsal dokümanlar ve web sitelerinden elde edilmiştir. Kurumsal dokümantasyon, iş raporları, mali tablolar ve incelenen işletmelerle ilgili mevcut pazar analizi gibi çeşitli doküman biçimlerinin toplanmasını içerir. Kurumsal dokümanlar, sistematik olarak gözden geçirilebilecek ve analiz edilebilecek sağlam bir kanıt kaynağı sağlar (Bowen, 2009). Bu belgeler, operasyonel dinamiklerin, stratejik kararların ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmeler üzerindeki genel etkisinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.

Araştırma, bu belgeleri inceleyerek kadın girişimcilerin Endüstri 4.0 teknolojilerini faaliyetlerine nasıl entegre ettiklerine, elde ettikleri faydalara ve karşılaştıkları engellere dair kapsamlı bir resmi ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Belgelerin bir veri kaynağı olarak kullanılması, çoklu vaka analizinden elde edilen bulguların doğrulanmasına da yardımcı olmakta ve araştırma sonuçlarının güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmaktadır (Yin, 2014).

2.4. Veri Analizi

Dokümantasyon yoluyla toplanan veriler, ortak örüntüleri ve temaları belirlemek için farklı çoklu vaka analizi kullanılmıştır (Yin, 2014). Çoklu vaka analizi, araştırma soruları hakkında daha geniş sonuçlar çıkarmak için bireysel vaka çalışmalarından elde edilen verilerin bir araya getirilmesini içerir (Stake, 2013; Tellis, 1997).

Süreç, her bir vakanın derinlemesine analizi ile başlar ve kilit temalar ortaya çıkarılır. Bunu takiben, tüm vakalardan elde edilen veriler ortak noktaları ve farklılıkları belirlemek için karşılaştırılır ve sentezlenir. Bu yöntem, araştırmacının vakaları tek başına incelerken belirgin olmayabilecek kapsayıcı örüntüleri fark etmesini sağlar (Baxter ve Jack, 2008; Dul ve Hak, 2008). Çoklu vaka analizi yaklaşımı, birden fazla vakayı analiz etmek için sistematik bir yol sunmakta ve araştırılan konuya dair kapsamlı bir anlayış sağlamaktadır (Gerring, 2004; Rashid vd., 2014).

3. BULGULAR

3.1. Fırsatlar

3.1.1. Kaynaklara Erişimin Demokratikleştirilmesi

Endüstri 4.0 teknolojilerinin entegrasyonunda tespit edilen başlıca fırsatlardan biri kaynaklara erişimin demokratikleştirilmesidir. Örneğin, Eileen Fisher Inc. şirketinin durumu bu avantajı vurgulamaktadır (Betters-Reed, Harvey ve Neal, 2020:211). Sürdürülebilir moda konusunda uzmanlaşmış bir şirket olan Eileen Fisher Inc. daha önce coğrafi ve ekonomik engeller nedeniyle ulaşılamayan küresel pazarlara erişmek için yapay zeka odaklı platformları kullanmıştır (Gardetti ve Muthu, 2018:127). Eileen Fisher, yapay zekadan yararlanarak artık pazar eğilimlerini analiz edebilmekte, tedarik zinciri lojistiğini optimize edebilmekte ve müşteri tercihlerini yüksek doğrulukla tahmin ederek şirketin daha büyük, yerleşik markalarla rekabet edebilmesini sağlamaktadır (Daniels, 2024). Büyük veri analitiğinin kullanımı, pazarlama çabalarını kişiselleştirmelerine de olanak tanıyarak müşteri katılımını artırmış ve pazar erişimini yerel sınırların ötesine taşımıştır.

3.1.2. Operasyonel Verimliliğin Artırılması

General Electric'in (GE) eski bir yöneticisi olan ve şirket içinde çeşitli girişimler başlatan Beth Comstock'un örneği, Endüstri 4.0 teknolojileri aracılığıyla operasyonel verimliliğin artırılmasını göstermektedir. Comstock, GE'nin üretim hattına IoT çözümlerini entegre ederek makinelerin gerçek zamanlı izlenmesini ve öngörücü bakım yapılmasını sağlamıştır (Comstock, 2018:22). Ayrıca, tedarik zinciri yönetiminde blok zinciri kullanımı şeffaflık ve izlenebilirlik sağlayarak müşterileriyle daha fazla güven oluşturmuş ve tedarik zinciri kesintileri riskini azaltmıştır (Comstock, 2018:23). Bu teknolojik gelişmeler GE'nin operasyonlarını kolaylaştırmasını ve kaynakları daha etkin bir şekilde tahsis etmesini sağlayarak kârlılığı artırmıştır (Iansiti ve Lakhani, 2014; Boehmer vd., 2020).

3.2. Zorluklar

3.2.1. Dijital Uçurum

Dijitalleşmenin getirdiği bütün fırsatlara rağmen, dijital uçurum önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Nijerya teknoloji sektörünün önde gelen isimlerinden ve Future Software Resources Ltd. şirketinin CEO'su Nkemdilim Uwaje-Begho (Futuresoft) CEO'su olan Uwaje-Begho, gelişmekte olan pazarlarda kadın girişimciliğini engelleyen dijital uçurumun giderilmesinde önemli adımlar atmıştır. Şirketi aracılığıyla, kadınlar tarafından yönetilenler de dahil olmak üzere çeşitli işletmeler için operasyonel verimliliği ve pazar erişimini artıran dijital ve BT çözümleri sunmaktadır. Çalışmaları, kadın girişimcileri güçlendirmek için temel unsurlar olarak dijital okuryazarlığın ve teknolojiye erişimin önemini vurgulamaktadır. Eğitim girişimlerine ve kapasite geliştirme programlarına odaklanan Uwaje-Begho, kadınları teknolojiden etkin bir şekilde yararlanmaya hazırlamayı ve böylece teknoloji sektöründe daha fazla ekonomik katılımı ve yeniliği teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Lionesses of Africa, 2020).

3.2.2 Eğitim ve Kaynaklara Erişim

Eğitim ve kaynaklara erişimin zorluğu, Dorcas Muthoni'nin örneğinde açıkça görülmektedir. Dorcas Muthoni, kadın girişimcilerin Afrika'da eğitim ve kaynaklara erişimde karşılaştıkları zorlukların giderilmesi amacıyla AfChix adlı girişimi aracılığıyla, özellikle genç kadınlara ve liseli kızlara yönelik, bilgisayar mühendisliği kariyerlerine ve sürekli kariyer gelişimine odaklanan yıllık kariyer konferansları ve teknik eğitim programları düzenlemiştir (IT News Africa, 2021). Bu programlar, kızları başarılı kadın mühendisler ve teknoloji profesyonelleriyle bir araya getirerek onlara kariyer yollarında ilham vermeye ve rehberlik etmeye yardımcı olarak önemli bir mentorluk sağlamaktadır (Lionesses of Africa, 2024).

3.2.3. Veri Gizliliği ve Güvenliği

Veri gizliliği ve güvenliği konusu kadınların bilgi teknolojileri olanaklarına erişimi ve bilgi toplumuna katılımında teknolojik altyapı, sosyo ekonomik çevre sorunlarının ötesinde görünmez bir engel teşkil etmektedir (Michota, 2013: 3). Electronic Frontier Foundation'da (EFF) Siber Güvenlik Direktörü olarak görev yapan Eva Galperin, özellikle savunmasız ve risk altındaki topluluklar için dijital gizlilik ve güvenliği sağlama amaçlı çalışmaktadır (Electronic Frontier Foundation, 2021). Önemli girişimlerinden biri, ev içi şiddet mağdurlarını genellikle onları izlemek ve kontrol etmek için kullanılan casus yazılımlardan korumayı amaçlayan Coalition Against Stalkerware'in kurulmasıdır (The National Network to End Domestic Violence, 2019). Bu koalisyon aracılığıyla güvenlik şirketlerini, kâr amacı gütmeyen kuruluşları ve kolluk kuvvetlerini bir araya getirerek takip yazılımları sorununu ele almış ve bu durumdan etkilenenlere kaynak ve destek sağlamıştır.

4. TARTIŞMA

Eileen Fisher Inc. örneği, kadın girişimciler için yapay zeka ve büyük veri analitiğini entegre etmenin önemli faydalarını göstermektedir. Eileen Fisher Inc. bu teknolojilerden yararlanarak, niş bir sürdürülebilir moda markası olmasına rağmen pazar erişimini ve müşteri katılımını artırmayı başarmıştır (Perkins, 2021). Bu örnek, daha küçük işletmelerin pazar eğilimlerini anlamak ve tahmin etmek, tedarik zincirlerini optimize etmek ve müşteri etkileşimlerini kişiselleştirmek için yapay zeka odaklı araçlar kullanarak daha büyük, yerleşik markalarla rekabet etme potansiyelini göz önüne sermektedir (Davenport ve Ronanki, 2018).

Beth Comstock'un General Electric'teki (GE) girişimleri, IoT ve blok zinciri teknolojilerinin entegrasyonu yoluyla elde edilebilecek operasyonel verimlilikteki çarpıcı gelişmeleri göstermektedir. GE'nin gerçek zamanlı izleme ve bakım için IoT kullanımı, şeffaf tedarik zinciri yönetimi için blok zinciri ile birleştiğinde operasyonel maliyetleri önemli ölçüde azaltmış ve verimliliği artırmıştır (Boehmer vd., 2020). Bu vaka, bu teknolojilerin her büyüklükteki işletme için uygulanabilirliğini vurgulamakta ve daha küçük işletmelerin bile sundukları maliyet düşüşlerinden ve verimlilik kazanımlarından faydalanabileceğini göstermektedir (Moeuf vd. 2018:1118).

Uwaje-Begho'nun faaliyetleri, kurumsal liderliğin ötesinde, teknolojik büyüme için elverişli bir ortam yaratmayı amaçlayan politika savunuculuğu ve stratejik ortaklıklara kadar uzanmaktadır. Ulusal komitelerde ve düşünce kuruluşlarında önemli bir rol oynamakta ve kapsayıcı dijital dönüşümü destekleyen politikaları etkilemektedir. Çabaları, dijital uçurumu ortadan kaldırmaya, teknolojik ilerlemelerin herkes için erişilebilir olmasını sağlamaya ve böylece kadın girişimcilerin önündeki engelleri azaltmaya yöneliktir. Bu kapsamlı yaklaşım sadece acil teknolojik ihtiyaçları karşılamakla kalmayıp, aynı zamanda eğitimi teşvik ederek, işsizliği azaltarak ve inovasyon odaklı bir ekonomiyi teşvik ederek sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya zemin hazırlamaktadır (Lionesses of Africa, 2020).

Dorcas Muthoni'nin Kenya'da OpenWorld Ltd. ile yaptığı çalışma, ileri teknoloji eğitim ve kaynaklarına sürekli erişimin önemini vurgulamaktadır. Muthoni'nin teknoloji eğitimi için finansman sağlama mücadelesi ve hızlı teknolojik gelişmelere ayak uydurma ihtiyacı, kadın girişimcilerin karşılaştığı ortak bir engeli göstermektedir. Bu vaka, özellikle Endüstri 4.0 teknolojilerinin geliştirilmesini ve benimsenmesini hedefleyen, girişimcilerin yenilik yapmasını ve rekabetçi kalmasını sağlayan daha fazla eğitim programına duyulan ihtiyaca işaret etmektedir. Muthoni'nin kapsamlı yaklaşımı, teknoloji sektöründeki kadın girişimcileri güçlendirmek için eğitim, mentorluk, kaynak sağlama ve ağ oluşturmayı birleştirmenin önemini vurgulamaktadır (Shaduka, 2007).

Eva Galperin'in Electronic Frontier Foundation'daki çalışmalarından çıkarılan dersler, dijital gizlilik ve güvenliğe yönelik kapsamlı bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır. Hassas grupların özel ihtiyaçlarına göre hedeflenmiş siber güvenlik önlemlerinin geliştirilmesi koruma ve desteği artırmaktadır (Electronic Frontier Foundation, 2021). Teknoloji firmaları, sivil toplum kuruluşları ve kolluk kuvvetleriyle iş birliği çerçeveleri oluşturmak, dijital tehditlerle mücadeleye yönelik girişimlerin etkinliğini artırır (Coalition Against Stalkerware, 2019). Dijital gizlilik konularında kamu bilincinin ve eğitiminin artırılması, gizlilik önlemlerinin başarılı bir şekilde uygulanması için gerekli olan proaktif ve bilgili bir kullanıcı tabanını teşvik eder (Electronic Frontier Foundation, 2021). Son olarak, politika oluşturma ve yasal savunuculuk faaliyetlerinde bulunmak, dijital gizlilik ve güvenlik standartlarında uzun vadeli iyileştirmeler sağlayan sistemik değişiklikleri yönlendirmek için kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak Endüstri 4.0 teknolojileri kadın girişimciliğini dönüştürmek için dikkate değer bir potansiyel sunarken, bu faydaları tam olarak gerçekleştirmek için çeşitli sistemik zorlukların ele alınması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Dijital okuryazarlığın geliştirilmesi, teknolojinin benimsenmesi için finansmana erişimin artırılması ve iş birliğini ve bilgi paylaşımını teşvik eden destekleyici ekosistemlerin geliştirilmesi gibi stratejik müdahalelere kritik bir ihtiyaç vardır (Antonio ve Tuffley, 2014b; Kakeesh, 2024). Hedeflenen eğitim programları kadın girişimcileri yeni teknolojileri etkin bir şekilde kullanmak ve bunlardan yararlanmak için gereken becerilerle donatabilir. Teknolojinin benimsenmesi için finansmana erişimin artırılması, başlangıçtaki maliyet engellerinin aşılmasına yardımcı olarak kadın liderliğindeki işletmelerin

gelişmiş teknolojileri faaliyetlerine entegre etmelerini sağlayabilir. Kadın girişimciler arasında iş birliğini ve bilgi paylaşımını teşvik eden destekleyici ekosistemler oluşturmak, bir uygulama topluluğu oluşturarak en iyi uygulamaların paylaşılmasını ve karşılıklı desteği kolaylaştırabilir (Avnimelech ve Rechter, 2023:2; Neumeyer vd., 2019:475). Paydaşlar bu zorlukları ele alarak, kadın girişimcilerin dijital çağda başarılı olabilecekleri kapsayıcı ve sürdürülebilir bir girişimcilik ortamı yaratılmasına yardımcı olabilirler. Bu dersler, kadın girişimcilerin Endüstri 4.0 teknolojilerinin tüm potansiyelinden yararlanmalarına yardımcı olmak için kapsamlı destek sistemlerinin ve hedefe yönelik girişimlerin önemini vurgulamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, Endüstri 4.0 teknolojilerinin kadın girişimcilere sunduğu faydaları ve fırsatları araştırırken, aynı zamanda bu faydaların tam olarak gerçekleştirilmesi için ele alınması gereken önemli zorlukları da vurgulamaktadır. Vaka çalışmalarının incelenmesi yoluyla bu araştırma, ileri teknolojilerin kadın girişimcileri nasıl güçlendirdiği ve kadın girişimcilerin karşılaştıkları engellere ilişkin bir değerlendirme sunmaktadır.

Yapay zeka (AI), Nesnelerin İnterneti (IoT), blok zinciri ve büyük veri analitiği gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinin entegrasyonu, kadın girişimciler için önemli fırsatlar sunmaktadır. Eileen Fisher Inc. örneği, yapay zeka ve büyük verinin kaynaklara erişimi nasıl demokratikleştirebileceğini, tedarik zincirlerini optimize ederek, müşteri tercihlerini tahmin ederek ve pazarlama çabalarını kişiselleştirerek daha küçük işletmelerin daha büyük işletmelerle rekabet etmesini sağlayabileceğini örneklemektedir. Benzer şekilde, Beth Comstock'un General Electric'teki (GE) girişimleri, IoT ve blok zinciri teknolojilerinin gerçek zamanlı izleme, öngörücü bakım ve şeffaf tedarik zinciri yönetimi sağlayarak operasyonel verimliliği nasıl artırabileceğini göstermektedir.

Bununla birlikte, dijital uçurum, özellikle gelişmekte olan bölgelerdeki kadın girişimciler için önemli bir zorluk olmaya devam etmektedir. Uwaje-Begho'nun faaliyetleri, dijital uçurumu ortadan kaldırmaya, teknolojik ilerlemelerin herkes için erişilebilir olmasını sağlamaya ve böylece kadın girişimcilerin önündeki engelleri azaltarak Endüstri 4.0 teknolojilerinin tam olarak kullanılmasıyla piyasada rekabet gücü kazanmalarını sağlamaktadır.

Dorcas Muthoni'nin OpenWorld Ltd. ile yaptığı çalışmanın da gösterdiği gibi, eğitim ve kaynaklara erişim bir diğer kritik engeldir. Teknolojik ilerlemenin hızlı temposu sürekli beceri geliştirmeyi gerektirse de, pek çok kadın girişimci ileri teknoloji eğitimi için finansman sağlamakta zorlanmaktadır. Uzmanlaşmış eğitim programlarına erişim eksikliği, inovasyon ve gelişimi yavaşlatarak kadınların liderliğindeki işletmeleri rekabet açısından dezavantajlı duruma düşürmektedir.

Eva Galperin'in EFF ile birlikte yürüttüğü çalışmalar, dijital gizlilik ve güvenlik konusunda çok boyutlu bir yaklaşımın gerekliliğini vurgulamaktadır. Dijital

tehditlerin karmaşıklığını etkili bir şekilde ele almak için teknik çözümlerin kapsamlı eğitim ve sektörler arası stratejik işbirliği ile birleştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu zorlukların üstesinden gelmek ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin sunduğu fırsatları en üst düzeye çıkarmak için stratejik müdahalelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar arasında hedefe yönelik eğitim programları yoluyla dijital okuryazarlığın geliştirilmesi, teknolojinin benimsenmesi için finansmana erişimin artırılması ve kadın girişimciler arasında işbirliğini ve bilgi paylaşımını teşvik eden destekleyici ekosistemlerin oluşturulması yer almaktadır. Politika yapıcılar, eğitimciler ve sektör paydaşları dijital uçurumu kapatmak, hedefe yönelik eğitim ve kaynaklar sağlamak ve kadın liderliğindeki işletmeler için siber güvenlik önlemlerini geliştirmek için birlikte çalışmalıdır.

Özetle, Endüstri 4.0 teknolojileri kadın liderliğindeki işletmeleri dönüştürmek için büyük umut vaat ederken, bu potansiyelin gerçekleştirilmesi mevcut engellerin üstesinden gelmek için ortak bir çaba gerektirmektedir. Paydaşlar, önerilen stratejik müdahaleleri uygulayarak kadın girişimcilerin dijital çağda başarılı olabilecekleri kapsayıcı ve sürdürülebilir bir girişimcilik ortamının yaratılmasına yardımcı olabilirler.

FEMALE ENTREPRENEURSHIP IN THE AGE OF INDUSTRY 4.0: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

1. INTRODUCTION

Industry 4.0 heralds a new era of technological innovation, combining advanced technologies such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), blockchain, and big data analytics. These technologies are transforming industries by enabling automation, connectivity, and data-driven decision-making (Schwab, 2016). Beyond their technological advancements, Industry 4.0 presents significant opportunities to address long-standing socio-economic challenges, including female entrepreneurship.

Historically, female entrepreneurs have faced numerous barriers, including limited access to capital, networks, and market opportunities, compounded by societal and cultural restrictions (Brush, de Bruin ve Welter, 2009). These barriers hinder individual success and broader economic growth, given the critical role of entrepreneurship in driving innovation and job creation (Acs et al., 2005). In Industry 4.0 era, there is a need to explore how these new technologies can empower female entrepreneurs, helping them overcome traditional barriers and succeed in competitive business environment.

This study investigates the transformative impact of Industry 4.0 technologies on female entrepreneurship. Utilizing these technologies can democratize access to resources, enhance operational efficiency, and open new market opportunities for

female entrepreneurs (Ezeugwaet al., 2024). These technologies provide tools and platforms that mitigate gender-based constraints, leveling the competitive playing field.

2. METHODS

This study employed a qualitative research methodology, specifically utilizing a case study approach to examine the intersection of Industry 4.0 technologies and female entrepreneurship. The case study approach was chosen for its ability to provide an in-depth understanding of complex issues within their real-life contexts (Yin, 2014). Selection criteria for the case studies included female-led enterprises that have integrated at least one Industry 4.0 technology—such as AI, IoT, blockchain, or big data analytics—into their operations. Data were collected through extensive document analysis, including business reports, technology adoption records, financial statements, and market analyses, providing a robust evidence base. The data were analyzed using cross-case synthesis to identify common patterns and themes, enabling a comprehensive understanding of how Industry 4.0 technologies impact female entrepreneurship across different contexts and sectors.

3. RESULTS

3.1. Opportunities

Industry 4.0 technologies can democratize access to resources. AI-driven platforms have enabled female-led companies like Eileen Fisher Inc. to access global markets previously inaccessible due to geographic and economic barriers (Betters-Reed et al., 2020). By leveraging AI, Eileen Fisher can analyze market trends, optimize supply chain logistics, and predict customer preferences with high accuracy, allowing the company to compete with larger, established brands (Daniels, 2024).

The integration of IoT solutions in companies like General Electric (GE), led by former executive Beth Comstock, exemplifies how Industry 4.0 technologies can enhance operational efficiency. IoT enables real-time monitoring and predictive maintenance of machinery, while blockchain provides transparency and traceability in supply chain management, fostering greater customer trust and reducing supply chain disruptions (Comstock, 2018).

3.2. Challenges

The digital divide remains a significant challenge. Female entrepreneurs in emerging markets, such as Nkemdilim Uwaje-Begho of Future Software Resources Ltd. in Nigeria, struggle with limited access to technology and digital literacy. Uwaje-Begho's efforts underscore the importance of digital literacy and access to technology for empowering female entrepreneurs in developing regions (Lionesses of Africa, 2020).

Access to education and resources is another critical barrier. Initiatives like Dorcas Muthoni's AfChix aim to address these challenges by providing technical training and

career development programs for young women and high school girls in Africa (IT News Africa, 2021). These programs offer essential mentorship and guidance, preparing women for careers in computer engineering and continuous career development.

Data privacy and security concerns are particularly relevant for female entrepreneurs. Eva Galperin of the Electronic Frontier Foundation (EFF) has focused on protecting vulnerable communities from digital threats, such as stalkerware, through initiatives like the Coalition Against Stalkerware. This coalition brings together security companies, nonprofits, and law enforcement to address the growing issue of stalkerware and provide resources and support to those affected (The National Network to End Domestic Violence, 2019).

4. DISCUSSION

This study highlights the importance of Industry 4.0 technologies for female entrepreneurs while underscoring the critical challenges that need to be addressed. By implementing strategic interventions, it is possible to create an inclusive and sustainable entrepreneurial ecosystem where female entrepreneurs can thrive in the digital age.

Eileen Fisher Inc.'s example demonstrates the significant benefits of integrating AI and big data analytics for female entrepreneurs. This case highlights the potential for smaller businesses to compete with larger brands by utilizing AI-driven tools to understand market trends, optimize supply chains, and personalize marketing efforts (Davenport and Ronanki, 2018).

Beth Comstock's initiatives at GE shows the improvements in operational efficiency that can be achieved through IoT and blockchain integration. This case demonstrates the applicability of these technologies to businesses of all sizes, emphasizing that even smaller enterprises can benefit from the cost reductions and efficiency gains they offer (Moeuf et al., 2018).

Uwaje-Begho's work extends beyond corporate leadership to policy advocacy and strategic partnerships aimed at creating a conducive environment for technological growth. Her efforts highlight the importance of ensuring that technological advancements are accessible to all, reducing barriers for female entrepreneurs (Lionesses of Africa, 2020).

Dorcas Muthoni's work with OpenWorld Ltd. emphasizes the importance of continuous access to education and resources for technological advancement. This case points to the need for more education programs and funding opportunities to foster innovation and competitiveness among female-led businesses (Shaduka, 2007).

Eva Galperin's work with EFF highlights the necessity of a comprehensive approach to digital privacy and security. Addressing the complexity of digital threats effectively

requires a combination of technical solutions, strong advocacy, comprehensive education, and strategic collaboration across sectors (Coalition Against Stalkerware, 2019).

CONCLUSION

In conclusion, Industry 4.0 technologies offer to transform female entrepreneurship, but realizing these benefits requires addressing systemic challenges. Strategic interventions such as improving digital literacy, increasing access to funding for technology adoption, and developing supportive ecosystems that foster collaboration and knowledge sharing are crucial. Policymakers, educators, and industry stakeholders must work together to close the digital divide, provide targeted education and resources, and enhance cybersecurity measures for female-led businesses.

KAYNAKÇA

- Acs, Z. J., Arenius, P., Hay, M. ve Minniti, M. (2005). *Global Entrepreneurship Monitor: 2004 Executive Report*. Babson College and London Business School. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://www.gemconsortium.org/report/gem-2004-global-report>
- Akpuokwe, C. U., Chikwe, C. F. ve Eneh, N. E. (2024). Leveraging technology and financial literacy for women's empowerment in SMEs: A conceptual framework for sustainable development. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, 18(3), 020-032.
- Al-Qahtani, M., Zguir, M. F., Ari, I. ve Koç, M. (2022). Female entrepreneurship for sustainable economy and development—challenges, drivers, and suggested policies for resource-rich countries. *Sustainability*, 14(20), 13412.
- Antonio, A., & Tuffley, D. (2014a). Digital literacy in the developing world: a gender gap. *The Conversation*, 8, 1-3.
- Antonio, A., & Tuffley, D. (2014b). The gender digital divide in developing countries. *Future Internet*, 6(4), 673-687.
- Aracil-Jordá, J., Clemente-Almendros, J. A., Jiménez-Zarco, A. I. ve González-González, I. (2023). Improving the social performance of women-led microenterprises: The role of social media marketing actions. *Technological Forecasting and Social Change*, 191, 122484.
- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing. *RFID Journal*. Erişim: 1 Haziran 2024, <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- Atzori, L., Iera, A. ve Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
- Avnimelech, G. ve Rechter, E. (2023). How and why accelerators enhance female entrepreneurship. *Research Policy*, 52(2), 104669.
- Babu, R. R. ve Muthulingam, M. K. (2024). Leveraging the Power of Artificial Intelligence for Effective Marketing Among Entrepreneurs. *International Journal of Research and Analysis in Commerce and Management*, 3(3), 8-8.
- Bakiji, M. (2021). Entrepreneurship And The Role Of Women Entrepreneurship In Economic Growth. *Knowledge-International Journal*, 45(1), 299-302.

- Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559.
- Belleflamme, P., Lambert, T. ve Schwienbacher, A. (2014). Crowdfunding: Tapping the right crowd. *Journal of Business Venturing*, 29(5), 585-609.
- Bettters-Reed, B., Harvey, S. ve Neal, J. (2020). Nurturing the soul of the company at EILEEN FISHER, Inc. *Journal of Management, Spirituality & Religion*, 17(3), 211-222.
- Boehmer, J. H., Shukla, M., Kapletia, D. ve Tiwari, M. K. (2020). The impact of the Internet of Things (IoT) on servitization: an exploration of changing supply relationships. *Production Planning & Control*, 31(2-3), 203-219.
- Bosman, L., Hartman, N. ve Sutherland, J. (2020). How manufacturing firm characteristics can influence decision making for investing in Industry 4.0 technologies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1117-1141.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Braun, V. ve Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Brush, C. G., De Bruin, A. ve Welter, F. (2009). A gender-aware framework for women's entrepreneurship. *International Journal of Gender and entrepreneurship*, 1(1), 8-24.
- Cagle, M. N., Dođru, H. ve Yilmaz, K. (2018). The Implementation of Industry 4.0 Under Manufacturing Companies: A Qualitative Analysis. IV. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade And Logistics Congress, September, 7-8, Didim/AYDIN
- Chen, H., Chiang, R. H., ve Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188.
- Comstock, B. (2018). *Imagine It Forward: Courage, Creativity, and the Power of Change*. Random House.
- Cybersecurity Ventures. (2018). Cybersecurity Guide for Small Business. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://cybersecurityventures.com/cyberinsurance-and-msps-for-small-to-medium-sized-businesses/>
- Daniels, M. *How Eileen Fisher is using AI to help customers find their best-fitting sizes*. Modern Retail. Erişim: 1 Ağustos 2024, <https://www.modernretail.co/technology/how-eileen-fisher-is-using-ai-to-help-customers-find-their-best-fitting-sizes/>
- Davenport, T. H. ve Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://www.hbsp.harvard.edu/product/R1801H-PDF-ENG>
- Dul, J., & Hak, T. (2008). *Case study methodology in business research*. Routledge.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Elam, A. B., Brush, C. G., Greene, P. G., Baumer, B., Dean, M. ve Heavlow, R. (2019). Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019 Women's Entrepreneurship Report. Babson College. Erişim: 1 Haziran 2024,

<https://www.gemconsortium.org/report/gem-20182019-womens-entrepreneurship-report>

- Electronic Frontier Foundation. (2021). Coalition against stalkerware celebrates two years of work to keep technology: Safe for all. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://www.eff.org/deeplinks/2021/11/coalition-against-stalkerware-celebrates-two-years-work-keep-technology-safe-all>
- European Commission. (2020). Women in Digital. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/women-digital>
- Ezeugwa, F. A., Olaniyi, O. O., Ugonnia, J. C., Arigbabu, A. S. ve Joeaneke, P. C. (2024). Artificial Intelligence, Big Data, and Cloud Infrastructures: Policy Recommendations for Enhancing Women's Participation in the Tech-Driven Economy. *Journal of Engineering Research and Reports*, 26(6), 1-16.
- Gandomi, A. ve Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144.
- Gardetti, M. A. ve Muthu, S. S. (2018). *Sustainable luxury: cases on circular economy and entrepreneurship*. Springer.
- Gerring, J. (2004). What is a case study and what is it good for?. *American Political Science Review*, 98(2), 341-354.
- Girth, A. M. (2014). What drives the partnership decision? Examining structural factors influencing public-private partnerships for municipal wireless broadband. *International Public Management Journal*, 17(3), 344-364.
- Hampton, A., Cooper, S. ve McGowan, P. (2009). Female entrepreneurial networks and networking activity in technology-based ventures: An exploratory study. *International Small Business Journal*, 27(2), 193-214.
- Hilbert, M. (2011). Digital gender divide or technologically empowered women in developing countries? A typical case of lies, damned lies, and statistics. *Women's Studies International Forum*, 34(6), 479-489.
- Iansiti, M. ve Lakhani, K. R. (2014). Digital ubiquity: How connections, sensors, and data are revolutionizing business. *Harvard Business Review*. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://hbr.org/2014/11/digital-ubiquity-how-connections-sensors-and-data-are-revolutionizing-business>
- IT News Africa (2021). AfChix and USAID are helping African women connect their own communities to the internet. Erişim: 1 Ağustos, 2024, <https://www.itnewsafrika.com/2021/06/how-afchix-and-usaid-are-helping-african-women-connect-their-own-communities-to-the-internet/>
- ITU. (2019). Measuring digital development: Facts and figures 2019. International Telecommunication Union. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://www.itu.int/hub/2020/05/measuring-digital-development-facts-figures-2019/>
- Keesh, D. F. (2024). Female entrepreneurship and entrepreneurial ecosystems. *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*. 26(3), 485-526
- Lins, E., ve Lutz, E. (2016). Bridging the gender funding gap: do female entrepreneurs have equal access to venture capital?. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 27(2-3), 347-365.

- Lionesses of Africa. (2020). Nkemdilim Uwaje Begho, an information technology pioneer bridging the digital divide. Erişim: 1 Ağustos, 2024, <https://www.lionessesofafrica.com/blog/2020/10/17/nkemdilim-uwaje-begho-an-information-technology-pioneer-bridging-the-digital-divide>
- Lionesses of Africa. (2024). Passionate Techpreneur transforming lives. Erişim: 1 Ağustos 2024, <https://www.lionessesofafrica.com/lioness-dorcas-muthoni-ngatia>
- Lockey, S., Gillespie, N., Holm, D. ve Someh, I. A. (2021). A review of trust in artificial intelligence: Challenges, vulnerabilities and future directions. Hawaii International Conference on System Sciences 2021 (HICSS-54), January 4-9, 2021
- Malmström, M. ve Wincent, J. (2018). Bank lending and financial discrimination from the formal economy: How women entrepreneurs get forced into involuntary bootstrapping. *Journal of Business Venturing Insights*, 10, e00096.
- Martínez-Rodríguez, I., Quintana-Rojo, C., Gento, P. ve Callejas-Albinana, F. E. (2022). Public policy recommendations for promoting female entrepreneurship in Europe. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 18(3), 1235-1262.
- Michota, A. (2013). Digital security concerns and threats facing women entrepreneurs. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2, 1-11.
- Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S. ve Barbaray, R. (2018). The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International journal of Production Research*, 56(3), 1118-1136.
- Neumeyer, X., Santos, S. C., Caetano, A. ve Kalbfleisch, P. (2019). Entrepreneurship ecosystems and women entrepreneurs: a social capital and network approach. *Small Business Economics*, 53, 475-489.
- OECD. (2019). The Missing Entrepreneurs 2019: Policies for Inclusive Entrepreneurship. OECD Publishing. Erişim: 1 Haziran 2024, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/12/the-missing-entrepreneurs-2019_668840b2/3ed84801-en.pdf
- Perkins, K. M. (2021). Achieve Audacious Sustainability Goals: Learn How From Eileen Fisher. Forbes. Erişim: 1 Ağustos 2024, <https://www.forbes.com/sites/kathymillerperkins/2021/07/23/achieve-audacious-sustainability-goals-learn-how-from-eileen-fisher/>
- Prügl, E., ve True, J. (2014). Equality means business? Governing gender through transnational public-private partnerships. *Review of International Political Economy*, 21(6), 1137-1169.
- Rashid, Y., Rashid, A., Warraich, M. A., Sabir, S. S., & Waseem, A. (2019). Case study method: A step-by-step guide for business researchers. *International Journal of Qualitative Methods*, 18, 1609406919862424.
- Rauch, E., Unterhofer, M., Rojas, R. A., Gualtieri, L., Woschank, M. ve Matt, D. T. (2020). A maturity level-based assessment tool to enhance the implementation of industry 4.0 in small and medium-sized enterprises. *Sustainability*, 12(9), 3559.

- Reddy, G. S., Gupta, M. ve Sambasivan, M. (2020). A study of information security in female-led SMEs. *Journal of Information Security and Applications*, 54, 102529.
- Russell, S. ve Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
- Saber, J. A. (2016). *Determining small business cybersecurity strategies to prevent data breaches*. (Doktora tezi). Walden University.
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Erişim tarihi: 11 Haziran 2024 <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Shaduka, A. N. (2007). LinuxChix A sisterhood in computing. *Sister Namibia*, 19(5-6), 25. Erişim: 1 Ağustos 2024, <https://link.gale.com/apps/doc/A176563140/AONE?u=anon~661ef8d4&sid=googleScholar&xid=cf683793>
- Stake, R. E. (2013). *Multiple case study analysis*. Guilford press.
- Tandé, A. (2017). Implementing a diversity policy through public incentives: Diversity Plans in companies of the Brussels-Capital Region. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 43(10), 1731-1747.
- Tapscott, D. ve Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin.
- Tellis, W. (1997). Application of a case study methodology. *The Qualitative Report*, 3(3), 1-19.
- The National Network to End Domestic Violence (2019). The National Network to End Domestic Violence joins launch of Coalition Against Stalkerware. Erişim: 1 Haziran 2024, https://nnedv.org/latest_update/the-national-network-to-end-domestic-violence-joins-launch-of-coalition-against-stalkerware/
- UN Women. (2019). Leveraging digital finance for gender equality and women's empowerment. Erişim: 1 Haziran 2024, <https://www.unwomen.org/sites/default/files/Headquarters/Attachments/Sections/Library/Publications/2019/Leveraging-digital-finance-for-gender-equality-and-womens-empowerment-en.pdf>
- Van Dijk, J. (2020). *The digital divide*. John Wiley & Sons.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5th ed.). Sage Publication